

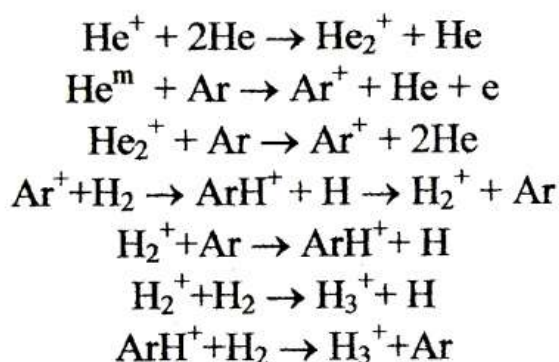
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СТОЛКНОВЕНИЯ В ВОДОРОДНОЙ ПЛАЗМЕ ПОСЛЕСВЕЧЕНИЯ

проф. Олемской А.И. студ. Королев И.А.

H_3^+ и H_5^+ ионы, а также более сложные разновидности были обнаружены в водородной плазме послесвечения с помощью масс-спектрометрических методов, в особенности при низких температурах и высоких давлениях. Они наблюдаются в различных уголках нашей вселенной: в инфракрасных спектрах Юпитера; в излучениях Сатурна и Урана; в межзвездных облаках [1]. В атмосфере Юпитера H^+ и H_2^+ ионы образуются в течение авротальной бомбардировки быстрыми электронами и в атмосфере молекулы H_2 они превращают на H_3^+ . H_3^+ ионы исчезают за счет рекомбинации с электронами, образуя H и H_2 . Избыток H_3^+ зависит от содержания молекул H_2 и от коэффициента рекомбинации этих ионов с электронами. В межзвездных облаках H^+ и H_2^+ образуются космическим радиационным излучением далее, за счет последовательных ионно-молекулярных реакций, образуются ионы H_3^+ . При этом, снова избыток H_3^+ зависит от коэффициента рекомбинации этих ионов[2].

Молекулярный ион H_3^+ может рассматриваться в виде простой многоатомной молекулярной системы. Она состоит из двух электронов и трех протонов. В основном состоянии протоны условно находятся в вершинах равностороннего треугольника. Из-за простоты структуры этого иона, он и был взят за основу для получения теоретических методов вычисления потенциальных поверхностей, колебательных энергетических уровней и

других величин, а также их сравнения с практическими данными. При получении H_3^+ для теоретических вычислений и сравнения их с практическими данными используется He-Ar- H_2 плазма, в которой происходят следующие реакции:



Из измеренных и полученных зависимостей парциального давления, можно заключить, что важная для астрономии двоичная рекомбинация H_3^+ ($v=0$) ионов с электронами — это очень медленный процесс с коэффициентом рекомбинации $< 3 \times 10^{-9} \text{ см}^3 \text{ с}^{-1}$. По другую сторону в плазме содержащей много водорода, показатель рекомбинации H_3^+ ($v=0$) с электронами предоставляется парциальным давлением водорода и может доходить до $1.4 \times 10^{-7} \text{ см}^3 \text{ с}^{-3}$ (“область высокого давления”). Повышение коэффициентов при парциальном давлении $[H_2]$ более чем 10^{14} см^{-3} , объясняет образование H_3^+ ионов и их быструю рекомбинацию.

[1] T.R. Geballe, M.F. Jagod, and T. Oka: *Astrothys. J.* 406 (1993) 109

[2] T. Oka: *Dissociative recombination, Theory, Experiment and Applications IV*, editors: M. Larsson, J.B.A. Mitchell, I.F. Schneider, World Scientific, Singapore, 2000